

氏 名	麓 隆 行
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 4587 号
学位授与年月日	平成 16 年 12 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当者
学 位 論 文 名	再生細骨材および砕石粉の物理的特性とコンクリートへの適用性に関する研究
論文審査委員	主 査 教 授 山 田 優 副主査 教 授 角 野 昇 八 副主査 教 授 小 林 治 俊

論 文 内 容 の 要 旨

骨材資源の有効利用のため、解体コンクリートから骨材を回収・再利用することが望まれている。しかし、粗骨材の回収・再利用については、方法が確立しつつあるものの、その際の副産物となる細骨材分と微粉末分については、コンクリート材料としての有効利用は難しいとされている。一方、細骨材資源の枯渇は深刻で、再生細骨材の利用とともに砕砂の増産が望まれているが、微粉末の発生を伴うために進んでいない。

そこで、本研究では、再生細骨材および砕石粉の物理的特性を調べ、コンクリートへの適用性を検討した。まず、第 1 章では、本研究の目的と位置づけを述べた。

第 2 章では、再生細骨材の性質とそれを用いたモルタルの性状を試験し、再生細骨材は普通細骨材に比べて吸水率が高く、比表面積が大きいなどの特性を有すること、また一般に行われている機械的処理方法による高品質化実験の結果、普通細骨材と同等の品質にまで改良するのは困難であることを示した。

第 3 章では、細骨材の吸水率や比表面積などの違いがモルタルおよびコンクリートのフレッシュ時の流動性に及ぼす影響をスランプ試験などで検討した。その結果、流動性は主に骨材間隙を充填できる最小量を超える余剰のペーストの量に関係すること、すなわち骨材の粒径分布を容積で同じにすれば、再生細骨材と普通細骨材のどちらを用いても、モルタルおよびコンクリートの流動性は同じになることを示した。

第 4 章では、再生細骨材を用いたコンクリートの強度等、硬化後の性質を室内実験により検討した。その結果、強度、乾燥等に伴う長さ変化率および中性化深さは、骨材による吸水量を含めたコンクリート中の総水量とセメント量との比に強く関係すること、すなわち、再生細骨材を用いると総水量は多くなるが、混和剤を用いてそれを調整すれば、普通細骨材の場合と同品質のコンクリートを作製できることを示した。

第 5 章では、砕石粉を含む各種微粉末の物理的特性およびコンクリートの材料分離抵抗性を改善するための混和材としての適用性を室内実験により検討した。その結果、砕石粉は通常混和材として用いられる微粉末に比べて形状が複雑で表面の凹凸が多く、コンクリートの材料分離抵抗性を改善すること、ただし流動性を低下させるため、混和材としてのコンクリートへの適用範囲は限られることを示した。

最後に、第 6 章では、第 2 章から第 5 章で得られた結論をまとめた。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

コンクリートは建設物を構築するための主要材料である。その体積の 70～80%を骨材が占め、骨材の需要量は年間全国で約 3 億トンに及ぶ。また、骨材の品質がコンクリートの性能を左右することは、コンクリート構造物によく見られる劣化状況からも明らかである。コンクリート用骨材には従来、天然の砂利と砂を使用していたが、近年それらの採取は困難になった。砂利に代わる粗骨材としては、岩石を原料にして製造される砕石がある。砂については、建設物の解体で発生するコンクリートを破砕して得られる再生細骨材と砕石をさらに

細かく砕いて製造される砕砂で代替することが期待されるが、再生細骨材を使用したコンクリートは、施工時の流動性が悪く、また硬化後の強度や耐久性能が低いとされる。しかし、その原因は明らかではなかった。また、砕砂の製造は砕石粉と呼ばれる多量の微粉の発生を伴い。その有効利用が課題であった。

本論文の著者は、再生細骨材を使用したコンクリートの強度や耐久性能が低いのは、再生細骨材の吸水率が高く、セメントとの反応に使われる水の量が多くなるためであることを初めて明らかにしている。そのことから、硬化後のコンクリートの強度や耐久性能を予測するための指標として、骨材が吸収していた水の量も含めたコンクリート中の総水量 TW に対するセメント量 C の比 C / TW を新たに提案し、それが従来から用いられているセメント水比、すなわち骨材が吸収していた量を除く水の量 W に対するセメント量の比 C / W よりも有効な予測指標であること、そしてこの C / TW を混和剤の使用などにより調整すれば、再生細骨材を用いても普通細骨材の場合と同品質のコンクリートを作製できることを論述している。

また、再生細骨材を使用したコンクリートの施工時の流動性が悪いとされるのは、再生細骨材の粒子の密度が粒子の径により異なることを考慮しないで粒径分布を管理しているためであることを明らかにし、容積率で表した粒径分布を同じにすれば、再生細骨材と普通細骨材のどちらを用いても、コンクリートの流動性は同じになることを確認している。

さらに、砕石粉については、高流動コンクリートの材料分離抵抗性を改善するための混和材としての適用性を検討し、適用可能な条件を明らかにしている。

以上のとおり、本論文の著者は、再生細骨材と砕石粉のコンクリート材料としての利用を進めるために有用な知見を示している。これらの成果は、コンクリート工学および建設材料学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文の著者は、博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認める。